

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 59-094902

(43)Date of publication of application : 31.05.1984

(51)Int.Cl. H01Q 19/12
// H01Q 13/02

(21)Application number : 57-205807 (71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 22.11.1982 (72)Inventor : YAMAWAKI SEIICHI

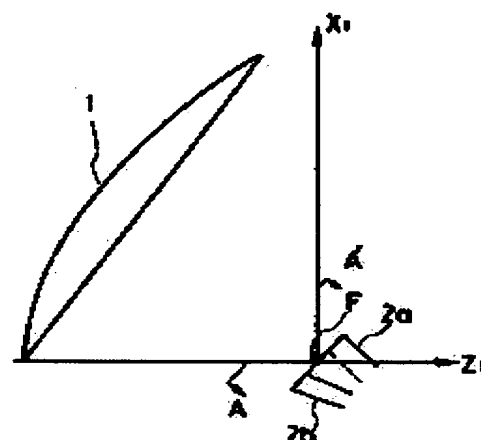
(54) REFLECTION MIRROR TYPE ANTENNA

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a formed beam or a multi-beam having excellent cross discriminating function at an optional polarized wave by taking a corrugated horn having an elliptic cross section as a primary radiator.

CONSTITUTION: The center of radiating phase of two corrugated feeding horns 2a, 2b is placed near a focus F of a reflection mirror 1 of a paraboloid of revolution. The wave synthesis beam is formed by the two feeding horns. The corrugated horn having an elliptic cross section has equal propagating constant to the transmission modes consisting mainly of an electric field component in parallel with the minor axis and the major axis.

Further, the amount of cross polarization component is very less. In arranging plural horns by taking the major axes in parallel, the center interval of the radiation phase is arranged closely in the direction of minor axes in this way.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—94902

⑤ Int. Cl.³
H 01 Q 19/12
// H 01 Q 13/02

識別記号

庁内整理番号
7827—5 J
7741—5 J

⑬ 公開 昭和59年(1984)5月31日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ 反射鏡形アンテナ

東京都港区芝五丁目33番1号日
本電気株式会社内

⑯ 特 願 昭57—205807

⑰ 出 願 人 日本電気株式会社

⑱ 出 願 昭57(1982)11月22日

東京都港区芝5丁目33番1号

⑲ 発 明 者 山脇成一

⑳ 代 理 人 弁理士 井出直孝

明 細 書

1. 発明の名称

反射鏡形アンテナ

2. 特許請求の範囲

(I) 回転放物面反射鏡と、

この回転放物面反射鏡の焦点近傍に配置された
複数の楕円断面コルゲートホーンと
を備え、

このコルゲートホーンを上記回転放物面反射鏡
の一次放射器とする構造を特徴とする
反射鏡形アンテナ。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の属する技術分野〕

本発明は、人工衛星搭載に適する無線通信用ア
ンテナに関する。特に任意の偏波で交叉偏波識別
度の良好な成形ビームまたはマルチビームを得る
ことのできる反射鏡形のアンテナに関する。

〔従来技術の説明〕

従来のこの種のアンテナは、回転放物面鏡を反
射鏡とし、反射鏡の焦点付近に円形開口ホーン、
円形コルゲートホーンあるいは方形開口ホーンを
一次放射器として複数個配置し、それら一次放射
器の開口中心を適当に前記反射鏡の焦点よりオフ
セットさせ、これら複数の一次放射器への電力
と位相の配分を適当に与える構造である。これに
より、例えば三角形、多角形、楕円等の形状の成
形ビームあるいは複数のペンシルビーム、すな
わちマルチビームを得ていた。

このような回転放物面鏡を用いたアンテナでは、
反射鏡の開口径と焦点距離とが与えられれば、反
射鏡の焦点位置より各給電ホーンの位相中心まで
の相対偏移量により、各給電ホーンそれぞれより
給電された電力によって反射鏡によって形成され
る二次放射ビームの中心の指向方向は使用する周
波数とは無関係に決定される。したがって、複数
ビームの各ビームの中心方向相互間のなす角度を
小さくするためには、各給電ホーンの開口中心間

の間隔も小さくしなければならない。予め定めた形状の成形ビームとするには前記複数の給電ホーンのそれぞれで形成されるビームを合成することによって得るので、成形ビームはある程度以上に狭くすることができないことになる。

一方、使用周波数が与えられると給電ホーンの開口径には下限が存在し、これを一定値以下にすることは困難である。したがって、反射鏡の開口径と焦点距離が与えられると、それに応じて成形可能な角度範囲あるいはマルチビームにおけるビーム間の間隔には下限が存在することになる。さらに任意の偏波例えば円偏波または直交する直線2偏波を放射するアンテナの場合には、給電ホーンの開口断面を円形または正方形としなければならない、そのため成形ビームの成形可能な角度範囲あるいはマルチビームのビーム間の間隔の下限の角度がさらに大きくなる欠点があった。

〔発明の目的〕

本発明は上記の欠点を解決するものであり、従来のアンテナでは不可能とされていた下限を下ま

わる角度範囲での成形ビーム化またはマルチビームのビーム間隔の短縮化を可能としたアンテナを提供することを目的とする。

〔発明の要点〕

本発明は、2個以上の楕円断面のコルゲートホーンを回転放物面反射鏡の焦点近傍に配置し、このコルゲートホーンをこの反射鏡の一次放射器として使用することを特徴とする。

〔実施例による説明〕

本発明実施例を添付図面によって説明する。

第1図は本発明の実施例構造を示す側面図である。第2図はこの構造の正面図である。第1図および第2図において、1は回転放物面反射鏡、Fはその焦点、2aおよび2bは楕円断面開口をもつコルゲート形給電ホーンである。第1図および第2図中のX₁、Y₁およびZ₁は説明のための座標軸である。2個のコルゲート給電ホーン2aおよび2bの放射位相中心を反射鏡1の焦点Fの近傍に配置する。これらのコルゲート給電ホーン2aおよび2bを第1図のA-A'方向より見た

3.

配置を第3図に示す。第3図においてコルゲートホーン給電ホーン2aおよび2bのそれぞれの放射位相中心を图中的点P_{oa}およびP_{ob}で示す。图中θは焦点FよりX₁軸方向への偏移量を示し、φは焦点FよりY₁軸方向への偏移量を示す。

第1図に示す構成のアンテナにおいて、コルゲート給電ホーン2aによるビーム中心の指向方向と第4図の座標系のZ₁軸とのなす角θは、

$$\theta = \sin^{-1} \left(K \cdot \frac{\rho}{\rho_0} \right)$$

で表される。ただしρ₀は反射鏡1の焦点Fとこの反射鏡の外周を焦点Fより見込む角の中心線と反射鏡1の交叉する点Qとを結ぶ直線FQの長さであり、ρは

$$\rho = \sqrt{\rho^2 + d^2}$$

で決る偏移量である。またKは第4図中に示した一次放射器の放射中心方向FQとZ₁軸とのなす角αおよび一次放射器の放射パターンによって決定される定数である。なおこの式の導出は昭和58年度電子通信学会協会全国大会No524に記載され

4.

ている。

したがって給電ホーンの放射パターンに大きな差がない場合には、Z₁軸とビームの中心方向とのなす角θはその値があまり大でない限りほぼρに比例する。

このような構成のアンテナで給電ホーン2aと2bによる合成ビームの利得の等高線は、例えば第5図に示す曲線Bとなる。第5図中のPBは第3図中の給電ホーン2aによりほぼ定まる利得の極大点を示す。PB'は第3図の給電ホーン2bによってほぼ定まる利得の極大点を示す。この座標中心Oと点PBまたはPB'を結ぶ角度が第4図に示すθに相当する。

給電ホーンとして楕円断面のコルゲートホーンを用いると、楕円の短軸と平行な電界成分を主とする伝送モードと楕円の長軸に平行な電界成分を主とする伝送モードの何れのモードも等しい伝播定数を持ち、さらに交叉偏波成分の発生量が極めて少ない性質がある。この性質については

「Circularly polarised horn antenna with an

5

6

asymmetrical pattern" at Fifth Coll. on Microwave Communication, Budapest, 24 ~ 30 June 1974]

に詳しい記述がある。

第6図は楕円の短軸に平行な電界成分を主とする伝送モードを示したもので、図面符号10は楕円ホーンの断面を示し、11はホーン内部の電気力線を示す。

第7図は楕円ホーン10の長軸と平行な電気力線を11で示したホーン内の電界分布の説明図で、第6図および第7図に示す各モードの伝播定数は相等しい。

第6図および第7図に示す伝送モードについて楕円の長軸および離心率と伝播特性を解析すると、次に説明するような性質が判明した。第8図は楕円コルゲート導波管の一部を伝送方向に平行な対称軸を含む面で一部破断面で示した側面図であり、第9図はその導波管の正面図である。第8図および第9図において図面符号20は楕円断面で内部に導体コルゲート部21をもつ導波管である。このコ

ルゲートの曲の深さ δ をほぼ使用波長の $1/4$ 付近に選ぶ。 $2a$ は楕円導波管内の伝播空間の楕円の長軸、 $2b$ は短軸の大きさをそれぞれ示す。このような構成の楕円断面コルゲート導波管内において、第6図および第7図に示した伝播モードの管内波長 λ_g と自由空間の波長 λ 、および楕円の長軸の $1/2$ の長さ a 、および離心率 e との間には、第10図のグラフに示す関係がある。第10図中の曲線30および40はそれぞれ楕円コルゲート導波管の離心率 e が0.2および0.88の場合のグラフで、使用波長 λ を一定とすれば曲線30および40の右方で第6図および第7図のモードの波が伝播可能である。すなわち短軸を短くすればそれに応じて長軸の長さ $2a$ が大となり、そうすれば第6図および第7図の両モード波が同一の管内波長 λ_g で伝播可能となる。

一方円形導波管あるいは正方形導波管を用いて楕円コルゲート導波管と同程度の交叉偏波成分発生量の少ない高性能の給電ホーンとして用いるためには、何れも内壁に曲の深さがほぼ $\lambda/4$ 程

7

度のコルゲート構造にすることが必要である。その場合導波管内の伝播空間の大きさは円形コルゲート導波管ではドミナントモードについて管内直径 D は使用自由空間波長 λ に対して

$$D \geq 0.588 \lambda$$

であることが必要である。正方形コルゲート導波管では一辺の長さ C は

$$C \geq 0.5 \lambda$$

であることが必要である。

以上の説明から、円形および正方形導波管を給電ホーンとするためには、使用波長 λ に対応して導波管内断面の大きさに下限が存在し、それ以下の大きさのものでは使用できないが、楕円コルゲート導波管を用いれば、長軸の長さを適当に与えられれば楕円の離心率 e を大として短軸方向の長さを非常に少なくすることができる。したがって複数の楕円コルゲートホーンの長軸をほぼ並行して配置すれば、これらのコルゲートホーンの短軸方向にはホーンの放射位相中心間隔を接近して配置が可能であり、その限界はホーンの

8

放射位相中心同士で 0.5λ である。しかも楕円コルゲートホーンは交叉偏波成分の発生量が極めて少ない特性を有している。

以上説明した実施例においては2個の給電ホーンを用いた場合について説明したが、同様に3個またはそれ以上の多数の楕円コルゲート導波管を給電ホーンとして用いることが可能である。

第11図は前述第8図で説明した本発明に用いる楕円コルゲートホーンの他の実施例構造図である。比誘電率 ϵ_r の誘電体50を図中のコルゲート部21の曲の間に挿入した構造を特徴とする。このように誘電体を挿入することによって、コルゲートの曲の深さ δ' を第8図の曲の深さ δ に対して

$$\delta' = \frac{\delta}{\sqrt{\epsilon_r}}$$

に短縮することができる。また第8図に示した楕円コルゲート導波管は管軸に沿って断面一定であるが開き角をつけてない。

第12図は本発明の他の実施例構造図である。図において回転放物面反射鏡1'の対称軸60上の前

9

10

方焦点Fの近傍に楕円コルゲート導波管2aおよび2bを配置したもので、第11図の実施例の構成の場合とほぼ同様の電気的特性を得ることが可能である。

反射鏡の開口の形状は円に限定されることなく楕円でも、方形でも本発明を適用できる。

〔発明の効果〕

以上説明したように、楕円コルゲート導波管を給電ホーンとして複数のホーンを配置する場合には同程度の交叉偏波発生量の少ない円形コルゲート導波管あるいは正方形コルゲート導波管を給電ホーンとして用いる場合に比べて隣接ホーンの放射位相中心間の間隔をはるかに接近して配置することができる。これにより従来の円あるいは正方形給電ホーンでは実現不可能であった狭い角度範囲での成形ビーム化あるいはマルチビームにおいて狭いビーム間隔をもつ高性能なアンテナが実現できる利点がある。例えば静止人工衛星上から日本本土および離島を1面のアンテナで効率よく交叉偏波成分の少ない成形ビームで照射すること

が可能となる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例の側面図。

第2図は本発明の実施例の正面図。

第3図は第1図の給電部の部分配置図。

第4図は第1図のアンテナの座標系の説明図。

第5図は第1図の実施例の放射パターンの説明図。

第6図および第7図は第1図の実施例で用いた給電ホーン内の電界説明図。

第8図および第9図は第1図の実施例で用いる給電ホーンの部分詳細図。

第10図は第1図の実施例で用いる給電ホーン内の伝播波長の特性を説明する特性図。

第11図は本発明の給電ホーンの他の実施例を示す図。

第12図は本発明のアンテナの他の実施例を示す図。

1、1'…反射鏡、2a、2b…給電ホーン、

11

12

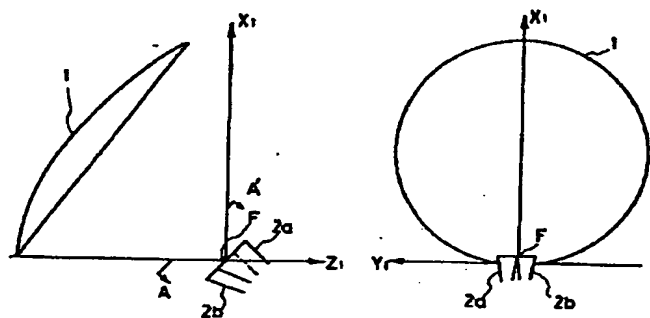
4B…利得の等高線、10…給電ホーンとして用いる導波管、11…電気力線、21…ホーンのコルゲート部、30、40…特性曲線、50…誘電体、60…反射鏡の対称軸、A-A'…矢視線、2a、2b…それぞれ楕円の長軸と短軸、F…反射鏡1または1'の焦点、P_{os}、P_{os'}…放射位相中心点、PB、PB'…利得の極大点、L…コルゲートの歯の深さ、X、Y…角度を単位とする座標軸、X₁およびY₁…説明のための座標軸。

特許出願人 日本電気株式会社

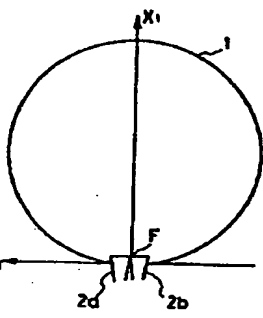
代理人 弁理士 井出直



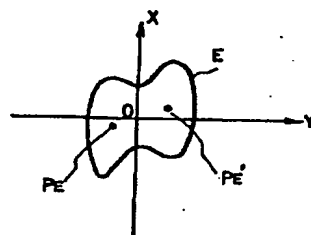
13



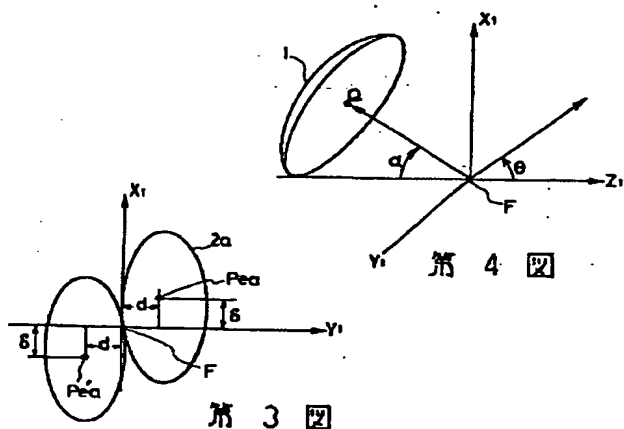
第 1 圖



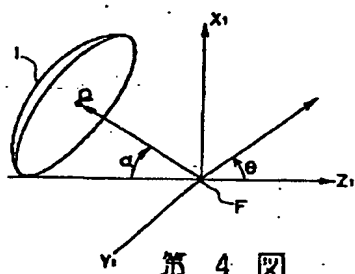
第 2 圖



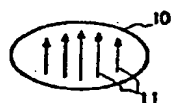
第 5 圖



第 3 圖



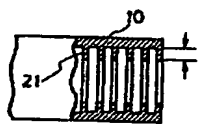
第 4 圖



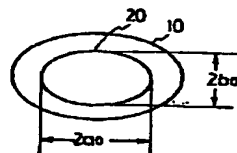
第 6 圖



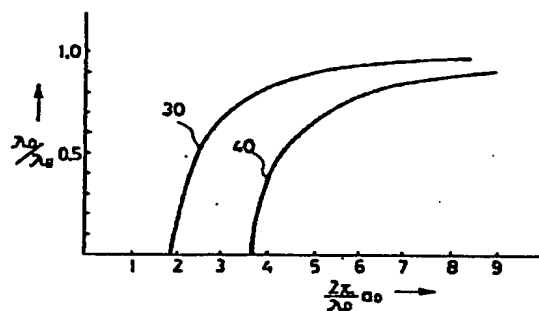
第 7 圖



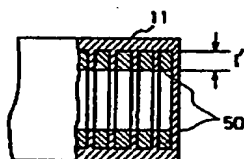
第 8 圖



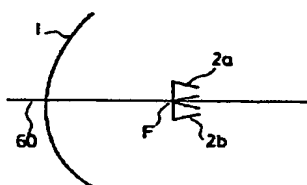
第 9 圖



第 10 図



第 11 図



第 12 図